

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-303425

(43)Date of publication of application : 28.10.1994

(51)Int.CI.

H04N 1/40

G06K 9/20

H04N 1/46

(21)Application number : 05-088249

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 15.04.1993

(72)Inventor : MIZUNO TOORU

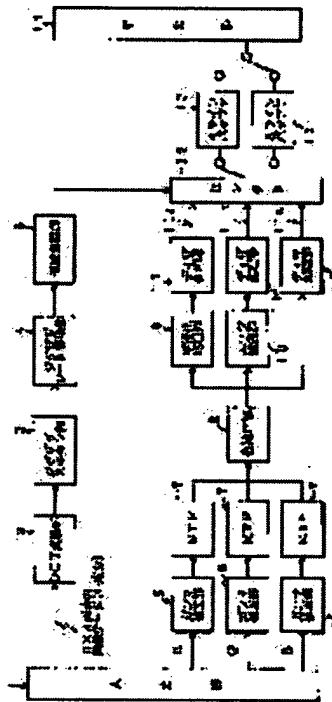
MURAYAMA NOBORU

(54) IMAGE AREA SEPARATING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To precisely separate image areas of dots and characters by using DCT conversion by dividing an image into blocks.

CONSTITUTION: A DCT conversion part 2 performs the DCT conversion, block by block, and a zigzag scanning part 3 scans 63 frequency components except DC components slantingly. In order to check on peaks of the 63 data, data at parts where the check on whether or not there is a peak is made are doubled and values (zigzag rate) are calculated by subtracting data before and behind them; and an image separation part 5 discriminates a character image and a dot image based on the sum of the absolute value of the zigzag rates of a low-frequency part and a high frequency part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The image area separation method which divides this image data per block, carries out DCT conversion, carries out the scan of the this changed frequency component zigzag, and is characterized by giving a predetermined operation to these data by which the scan was carried out, and dividing each aforementioned block into a character picture or a half-tone-dot picture based on this result of an operation in the method of carrying out image area separation of the image data.

[Claim 2] It is the image area separation method according to claim 1 characterized by outputting without performing filtering when it can separate into neither a character picture nor a half-tone-dot picture as a result of the aforementioned operation.

[Claim 3] The image area separation method according to claim 1 characterized by dividing this attention block into a character picture or a half-tone-dot picture with reference to the separation information on the block around an attention block.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the image area separation method of having used DCT conversion.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are a character manuscript, a half-tone-dot manuscript, etc. as manuscript dealt with with image processing systems, such as a digital copying machine. And since the quality-of-image evaluations required of each differ when regenerating these manuscripts with an image processing system, the optimal processing for each field is performed by image area separation processing. As such image area separation processing, various methods are proposed from the former (see JP,2-186876,A, the 2-140057 official report, etc.).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the conventional image area separation processing is judged based on local information, a certain amount of incorrect separation is not avoided. For this reason, when the portion of a half-tone-dot picture is judged accidentally to be a character, moire gets worse further and the misjudgment law of the portion of a character picture is carried out to a half tone dot since edge emphasis was carried out, smoothing will be carried out and a character will fade. Thus, by the conventional image area separation method, there was a problem that degradation of the quality of image of the reproduction picture by incorrect judging was not avoided.

[0004] The purpose of this invention divides a picture into a block, and is to offer the image area separation method of performing image area separation of a half tone dot and a character with a sufficient precision using DCT conversion.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The scan of the frequency component this changed by dividing this image data per block and carrying out DCT conversion in the method of carrying out image area separation of the image data in invention according to claim 1 in order to attain the aforementioned purpose is carried out zigzag, and a predetermined operation is given to these data by which the scan was carried out, and it is characterized by dividing each aforementioned block into a character picture or a half-tone-dot picture based on this result of an operation.

[0006] In invention according to claim 2, when it can separate into neither a character picture nor

a half-tone-dot picture as a result of the aforementioned operation, it is characterized by outputting without performing filtering.

[0007] In invention according to claim 3, it is characterized by dividing this attention block into a character picture or a half-tone-dot picture with reference to the separation information on the block around an attention block.

[0008]

[Function] When DCT conversion is carried out per block, the frequency characteristic has the feature which is different by the half-tone-dot picture and the character picture. For example, by the character picture, a peak tends to appear mostly in a low-frequency component, and a peak tends to appear mostly in a high frequency component by the half-tone-dot picture. Then, 63 frequency components except DC component are begun from a low frequency portion, and a scan is aslant carried out in the direction of a high frequency component. Thus, in order to investigate the peak of 63 obtained data, double precision of the data of the portion which investigates whether it is a peak is carried out, and the value (zigzag rate) which lengthened the data before and behind it is calculated. By the character picture, the sum of the absolute value of the zigzag rate of a low frequency portion is large, and it judges whether by the half-tone-dot picture, they are whether since the sum of the absolute value of the zigzag rate for a radio frequency head is large, the conditions which can take in these features are set up and it is a character picture, and a half-tone-dot picture. It carries out by giving DCT conversion to the block divided in such image area separation processing. Moreover, it outputs, without carrying out filtering (edge emphasis, smoothing) of the input picture, when a judgment is difficult, since a separation error occurs, when it separates into any of a half-tone-dot picture block or a character picture block they are.

[0009]

[Example] Hereafter, one example of this invention is concretely explained using a drawing. is the block block diagram of the example of this invention. The input section which 1 has optoelectric transducers, such as a CCD element, reads a manuscript in drawing, separates the color into three colors of RGB, and outputs a 8-bit digital signal, and 2 The DCT transducer which carries out DCT conversion of the 8x8-pixel image data (G component), and 3 The zigzag scan section which carries out the scan of the 63 frequency components, and 4 The zigzag rate calculation section which investigates the peak of 63 data, and 5 The image area separation section which carries out separation processing based on the computed zigzag rate, and 6 The color-correction section changed into YMCK which suited MTF of 7 [the gamma correction section and] and suited the output unit of 8 in Input RGB, and 9 The edge emphasis section as which the data-smoothing section which suppresses moire, and 10 emphasize the edge of a character portion, and 11 As for the selector as which the dither processing section which carries out transform processing to a false gradation picture, and 12 choose which output (11a-11c) according to an image area separation result, and 13, a line buffer and 14 are the output sections, such as a color printer.

[0010] In DCT transducer 2;DCT (Discrete Cosine Transform discrete cosine transform), it is a way method of the orthogonal transformation which removes the spatial redundant component of a picture signal and compresses a picture signal. This divides into a 8x8-pixel block the pixel which constitutes a picture, and changes a 8x8-pixel block into frequency from gradation (brightness).

[0011] If the value of each pixel is expressed as $f(i, j)$ (however, $i=0-7$, $j=0-7$), the map F by DCT (u, v) $F(u, v) = (2 \text{ and } C(u) - C(v) / N) \text{ sigmasigmaf}(i, j), \cos \{(2i+1)u / 2Ns\}, \text{ and } \cos$

$\{(2j+1)vpi / 2Ns\}^{**}$ -- it is expressed The result of this two-dimensional DCT is called DCT coefficient, and it is given by the coefficient matrix of 8x8 (). However, a sum-of-products operation is performed from i and j= 0 to 7. moreover, N= 8, u, v= 0, 1-7, and C(w) =1/root -- it is 2 (at the time of w= 0), or 1 (at the time of w= 1, and 2-7)

[0012] Since the result by which zigzag scan section 3;DCT conversion was carried out is the two-dimensional matrix of the horizontal/vertical spatial-frequency coefficient which consists of 8x8, it changes into one dimension by the method of a zigzag scan. As shown in , 63 frequency components except DC component are begun from a low frequency portion, and the scan is aslant carried out in the direction of a high frequency component. If it comes to the circumference of a two-dimensional matrix, it will move to a part for one radio frequency head, and a scan is carried out aslant again (the number in drawing expresses the order of a scan).

[0013] Zigzag rate calculation section 4; in this invention, the concept of a zigzag rate is introduced and it uses for the judgment of a character and a half tone dot. That is, it is the operation performed to the well which investigates the peak of 63 data obtained by carrying out a zigzag scan, and the following procedure performs.

[0014] Double precision of the data of the portion which investigates whether it is a peak is carried out, and the value (zigzag rate) which lengthened the data before and behind it is calculated. = (u, v) (0 0) and the point of (7, 7) were removed for this data -- it asks for 61 pieces that is, zigzag -- [rate i] = [zigzag i] x2-zigzag [i-1]-zigzag [i+1] (1<=i<=63)

Image area separation section 5; in an image processing, in order to raise character quality and to suppress moire about a half-tone-dot picture portion by carrying out edge emphasis about a character portion, data smoothing is performed. When it is the picture in which a character and a half-tone-dot picture are intermingled, in order to perform processing which is different into each portion, it is necessary to separate a character and a half tone dot. Such processing is called image area separation.

[0015] is the block block diagram of the image area separation section 5. As for the 2nd comparison-test section with which the 1st comparison-test section with which 21 compares the sum of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency portion (the 1st to 10th component of a zigzag scan) and a predetermined constant, and 22 compare the sum of the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head (the 40th to 48th component of a zigzag scan), and a predetermined constant, and 23, 24 and 25, in , the gate and 26 are selectors.

[0016] The image area of the character using the zigzag rate and a half-tone-dot picture is performed as follows. That is, it has the feature which is different as shown in and by the character picture and the half-tone-dot picture. shows the frequency characteristic of a character picture, and shows the frequency characteristic of a half-tone-dot picture (a horizontal axis is a scanning position and a vertical axis is a DCT coefficient). And in the sum of the absolute value of a zigzag rate, it differs by the character picture and the half-tone-dot picture, the portion of low frequency shows a high value in a character picture, and the portion of a RF shows a low value. On the other hand, a half-tone-dot picture is the reverse, in the portion of low frequency, the value is small, and the value is large in the portion of a RF.

[0017] Then, a constant 4 is decided from a constant 1 and the 1st and 2nd comparison-test section judges on condition that the following so that a character picture and a half-tone-dot picture can dissociate with high precision. By namely, the sum $>=$ constant 1 of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency portion At and the time of the sum $<=$ constant 2 of

the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head The gate 24 is turned on, judge with a character picture, output the selection signal of a character picture to the selector 12 of drawing 1 through a selector 26, and by the sum \leq constant 3 of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency portion And at the time of the sum \geq constant 4 of the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head, the gate 23 is turned on, judges with a half-tone-dot picture, and outputs a half-tone-dot picture selection signal through a selector 26. [0018] By the way, dividing into two, a character portion and a half-tone-dot portion, is mentioned as one of the causes by which a separation error happens. That is, it is because judging they being [any] is carrying out separation processing also to the difficult portion. An error [made / more fatal / to output an input picture as it is] decreases without carrying out filtering rather than it divides such a portion into any they are. Then, in this example, separation gives the directions which perform neither edge emphasis nor smoothing filtering through a selector 26 by setting the gate 25 to ON to a difficult block.

[0019] In this invention, it judges with high precision using the method of removing an incorrect judging further. In order to avoid an incorrect judging, the block information on surrounding is used. That is, the 4 blocks (block on an attention block top, the left, 2 left, and slant) information on surrounding is included in the above-mentioned constant portion of a criteria as key.

[0020] $key = 0.25(flag(above)+flag(left))+0.125(flag(2\ left)+flag(on\ slant))$
Here, if it is a character and flag(s) are a negative value and a half tone dot, they will take a positive value. By incorporating, on condition that key, in the block of a character, the circumference becomes is easy to judge to be a character, and the block of a half tone dot becomes [the circumference] is easy to judge to be a half tone dot.

[0021] It is as follows when key is included in the judgment using the zigzag rate mentioned above. By namely, the sum \geq constant 1+keyx constant a of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency portion At the time of the sum \leq constant 2-keyx constant b of the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head, judge with a character picture and by and the sum \leq constant 3+keyx constant c of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency portion And it judges with a half-tone-dot picture at the time of the sum \geq constant 4-keyx constant d of the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head.

[0022] is the flow chart of the image area separation processing at the time of incorporating the block information on surrounding. The DCT transducer 2 incorporates the block of 8 pixel x8 pixel (Step 101), carries out DCT conversion, and is changed into the frequency component of 8x8 (Step 102). Subsequently, the zigzag scan section 3 carries out the scan of the 63 frequency components except DC component, and the zigzag rate calculation section 4 asks for a zigzag rate from scanning data (Step 103).

[0023] It judges whether the sum of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency portion is larger than a predetermined number (Step 104). subsequently It judges whether the sum of the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head is smaller than a predetermined number (Step 105). When the sum of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency portion is larger than a predetermined number and the sum of the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head is smaller than a predetermined number, the gate 24 turns on and a selector 12 chooses output 11b by which edge emphasis was carried out (Step 106). When not fulfilling which the above-mentioned conditions, the gate 25 is turned on and a selector 12 chooses output 11c, i.e., an input picture, (Step 107).

[0024] It judges whether the sum of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency

portion is smaller than a predetermined number (Step 108). moreover, subsequently It judges whether the sum of the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head is larger than a predetermined number (Step 109). When the sum of the absolute value of the zigzag rate in a low frequency portion is smaller than a predetermined number and the sum of the absolute value of the zigzag rate in a part for a radio frequency head is larger than a predetermined number, the gate 23 turns on and a selector 12 chooses output 11a by which data smoothing was carried out (Step 110). When not fulfilling which the above-mentioned conditions, the gate 25 is turned on and a selector 12 chooses output 11c, i.e., an input picture.

[0025]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since according to invention according to claim 1 divided the picture into the small block, the zigzag scan of the coefficient of 64 pieces outputted by carrying out DCT conversion of each block was carried out, it asked for the zigzag rate in a low-frequency component and a high frequency component and the half-tone-dot picture portion and the character picture portion are separated from the feature as explained, image area separation can be carried out with high precision.

[0026] Since it is outputting according to invention according to claim 2, without carrying out filtering also to the criteria which is an alphabetic block to the block which does not go into the criteria which is a half-tone-dot block, degradation of the picture by incorrect judging can be prevented.

[0027] According to invention according to claim 3, since image area separation is carried out with reference to the block information on surrounding, the separation error of carrying out a misjudgment law suddenly from a certain block can be prevented.

[Translation done.]

IMAGE AREA SEPARATING METHOD

Patent Number: JP6303425

Publication date: 1994-10-28

Inventor(s): MIZUNO TOORU; others: 01

Applicant(s): RICOH CO LTD

Requested Patent: JP6303425

Application Number: JP19930088249 19930415

Priority Number(s):

IPC Classification: H04N1/40; G06K9/20; H04N1/46

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To precisely separate image areas of dots and characters by using DCT conversion by dividing an image into blocks.

CONSTITUTION:A DCT conversion part 2 performs the DCT conversion, block by block, and a zigzag scanning part 3 scans 63 frequency components except DC components slantingly. In order to check on peaks of the 63 data, data at parts where the check on whether or not there is a peak is made are doubled and values (zigzag rate) are calculated by subtracting data before and behind them; and an image separation part 5 discriminates a character image and a dot image based on the sum of the absolute value of the zigzag rates of a low-frequency part and a high frequency part.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-303425

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51)Int.Cl.⁵
H 04 N 1/40
G 06 K 9/20
H 04 N 1/46

識別記号 庁内整理番号
F 9068-5C
3 4 0 L
9068-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平5-88249

(22)出願日 平成5年(1993)4月15日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 水納 亨

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 村山 登

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

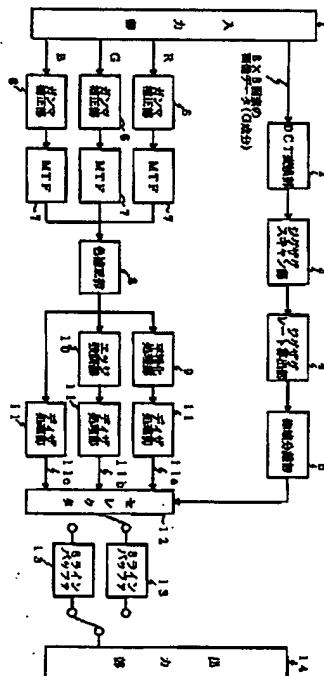
(74)代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 像域分離方法

(57)【要約】

【目的】 画像をブロックに分割し、DCT変換を用いて網点と文字の像域分離を精度よく行う。

【構成】 DCT変換部2は、ブロック単位でDCT変換し、ジグザグスキャン部3は、DC成分を除いた63個の周波数成分を斜め方向にスキャンする。63個のデータのピークを調べるために、ピークであるか否かを調べる部分のデータを2倍し、その前後のデータを引いた値(ジグザグレート)を算出し、像域分離部5は、低周波部分、高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和に基づいて文字画像、網点画像を判定処理する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データを像域分離する方法において、該画像データをブロック単位に分割してDCT変換し、該変換された周波数成分をジグザグにスキャンし、該スキャンされたデータに所定の演算を施し、該演算結果に基づいて前記各ブロックを文字画像または網点画像に分離することを特徴とする像域分離方法。

【請求項2】 前記演算の結果、文字画像あるいは網点画像の何れにも分離できないときは、フィルタ処理を行うことなく出力することを特徴とする請求項1記載の像域分離方法。

【請求項3】 注目ブロックの周囲のブロックの分離情報を参照して、該注目ブロックを文字画像または網点画像に分離することを特徴とする請求項1記載の像域分離方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、DCT変換を用いた像域分離方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル複写機などの画像処理装置で取り扱われる原稿には、文字原稿、網点原稿などがある。そして、これら原稿を画像処理装置によって再生処理する場合、それぞれに要求される画質評価が異なるため像域分離処理によって各領域に最適な処理が施される。このような像域分離処理としては、従来から種々の方法が提案されている（例えば、特開平2-186876号公報、同2-140057号公報などを参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の像域分離処理は、局所的な情報に基づいて判定しているためある程度の誤分離は避けられない。このため、網点画像の部分を文字と誤って判定した場合、エッジ強調されるので、モアレがさらに悪化し、また、文字画像の部分を網点と誤判定したとき、平滑化されて文字がぼやけてしまう。このように、従来の像域分離方法では誤判定による再生画像の画質の劣化が避けられないという問題があった。

【0004】 本発明の目的は、画像をブロックに分割し、DCT変換を用いて網点と文字の像域分離を精度よく行う像域分離方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、画像データを像域分離する方法において、該画像データをブロック単位に分割してDCT変換し、該変換された周波数成分をジグザグにスキャンし、該スキャンされたデータに所定の演算を施し、該演算結果に基づいて前記各ブロックを文字画像または網点画像に分離することを特徴としている。

【0006】 請求項2記載の発明では、前記演算の結

10

20

30

40

50

2

果、文字画像あるいは網点画像の何れにも分離できないときは、フィルタ処理を行うことなく出力することを特徴としている。

【0007】 請求項3記載の発明では、注目ブロックの周囲のブロックの分離情報を参照して該注目ブロックを文字画像または網点画像に分離することを特徴としている。

【0008】

【作用】 ブロック単位でDCT変換したとき、周波数特性は、網点画像と文字画像とでは異なる特徴を持つ。例えば、文字画像では低周波成分にピークが多く現われやすく、網点画像では高周波成分にピークが多く現われやすい。そこで、DC成分を除いた63個の周波数成分を低周波部分から始めて高周波成分の方向に斜めにスキャンする。このようにして得られた63個のデータのピークを調べるために、ピークであるか否かを調べる部分のデータを2倍し、その前後のデータを引いた値（ジグザグレート）を求める。文字画像では、低周波部分のジグザグレートの絶対値の和が大きく、網点画像では、高周波部分のジグザグレートの絶対値の和が大きいので、これらの特徴をとりこめる条件を設定し、文字画像であるか網点画像であるかを判定する。このような、像域分離処理を、分割されたブロックにDCT変換を施すことによって行う。また、網点画像ブロックあるいは文字画像ブロックの何れかに分離した場合、分離誤りが発生するので、判定が困難な場合、入力画像をフィルタ処理（エッジ強調、平滑化）することなく、出力する。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。図1は、本発明の実施例のブロック構成図である。図において、1は、CCD素子等の光電変換素子を有し、原稿を読み取ってRGBの3色に色分解し、8ビットのデジタル信号を出力する入力部、2は、8×8画素の画像データ（G成分）をDCT変換するDCT変換部、3は、63個の周波数成分をスキャンするジグザグスキャン部、4は、63個のデータのピークを調べるジグザグレート算出部、5は、算出されたジグザグレートに基づいて分離処理する像域分離部、6は、ガンマ補正部、7は、MTF、8は、入力RGBを出力装置に合ったYMC Kに変換する色補正部、9は、モアレを抑制する平滑化処理部、10は、文字部分のエッジを強調するエッジ強調部、11は、疑似階調画像に変換処理するディザ処理部、12は、像域分離結果に応じて何れかの出力（11a～11c）を選択するセレクタ、13は、ラインバッファ、14は、カラープリンタなどの出力部である。

【0010】 DCT変換部2；DCT (Discrete Cosine Transform 離散コサイン変換) とは、画像信号の空間的な冗長成分を取り除いて画像信号を圧縮する直交変換の一手法である。これは、

3

画像を構成する画素を 8×8 画素のブロックに分割し、 8×8 画素のブロックを階調(輝度)から、周波数に変換するものである。

$$F(u, v) = (2 \cdot C(u) \cdot C(v) / N) \sum_{i=0}^{7} \sum_{j=0}^{7} f(i, j) \cdot \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{2N}\right) \cdot \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{2N}\right)$$

と表される。この2次元DCTの結果をDCT係数と呼び、 8×8 の係数マトリックスで与えられる(図2)。ただし、積和演算は、 $i, j = 0$ から7まで行う。また、 $N = 8$ 、 $u, v = 0, 1 \sim 7$ 、 $C(w) = 1/\sqrt{2}$ ($w = 0$ のとき)または 1 ($w = 1, 2 \sim 7$ のとき)である。

【0012】ジグザグスキャン部3；DCT変換された結果は、 8×8 からなる水平／垂直の空間周波数係数の2次元マトリックスであるので、ジグザグスキャンという方法で1次元に変換する。図3に示すように、DC成分を除いた63個の周波数成分を低周波部分から始めて高周波成分の方向に、斜めにスキャンしていく。2次元マトリックスの周囲に来たら一つ高周波部分に移動して、再び斜めにスキャンする(図中の番号は、スキャン順を表す)。

【0013】ジグザグレート算出部4；本発明では、ジグザグレートという概念を導入し、文字と網点の判定に用いる。すなわち、ジグザグスキャンして得られた63個のデータのピークを調べるために行う操作であり、次の手順で行う。

【0014】ピークであるか否かを調べる部分のデータを2倍し、その前後のデータを引いた値(ジグザグレート)を求める。このデータを、 $(u, v) = (0, 0)$ と $(7, 7)$ の点を除いた61個求める。つまり、

ジグザグレート $[i] = \text{ジグザグ}[i] \times 2 - \text{ジグザグ}[i-1] - \text{ジグザグ}[i+1]$ $(1 \leq i \leq 63)$

像域分離部5；画像処理において、文字部分については、エッジ強調することによって文字品質を向上させ、また網点画像部分については、モアレを抑制するために平滑化処理を行う。文字と網点画像が混在する画像の場合、それぞれの部分に異なる処理を施すため、文字と網点を分離する必要がある。このような処理を像域分離という。

【0015】図4は、像域分離部5のブロック構成図である。図4において、21は、低周波部分(ジグザグスキャンの1番目から10番目の成分)におけるジグザグレートの絶対値の和と所定の定数とを比較する第1の比較判定部、22は、高周波部分(ジグザグスキャンの40番目から48番目の成分)におけるジグザグレートの絶対値の和と所定の定数とを比較する第2の比較判定部、23、24、25はゲート、26はセレクタである。

【0016】ジグザグレートを用いた文字、網点画像の像域は、次のようにして行う。すなわち、文字画像と網

* 【0011】それぞれの画素の値を $f(i, j)$ と表すと(ただし、 $i = 0 \sim 7$ 、 $j = 0 \sim 7$)、DCTによる

* 写像 $F(u, v)$ は、

$$F(u, v) = (2 \cdot C(u) \cdot C(v) / N) \sum_{i=0}^{7} \sum_{j=0}^{7} f(i, j) \cdot \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{2N}\right) \cdot \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{2N}\right)$$

点画像とでは、図5、図6に示すように異なる特徴を持つ。図5は文字画像の周波数特性を示し、図6は網点画像の周波数特性を示す(横軸はスキャン位置、縦軸はDCT係数である)。そして、ジグザグレートの絶対値の和において、文字画像と網点画像とでは異なり、文字画像においては低周波の部分で高い値を示し、高周波の部分で低い値を示す。他方、網点画像はその逆で、低周波の部分ではその値は小さく、高周波の部分ではその値は大きい。

【0017】そこで、文字画像と網点画像が高精度に分離できるように、定数1から定数4を決め、以下の条件で第1、第2の比較判定部は判定を行う。すなわち、低周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和 \geq 定数1で、かつ高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和 \leq 定数2のとき、ゲート24がオンとなり文字画像と

20 判定し、セレクタ26を介して、図1のセレクタ12に文字画像の選択信号を出し、低周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和 \leq 定数3で、かつ高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和 \geq 定数4のとき、ゲート23がオンとなり網点画像と判定し、セレクタ26を介して網点画像選択信号を出力する。

【0018】ところで、分離誤りが起こる原因の一つとして、文字部分と網点部分の2つに分けることが挙げられる。つまり、何れかに判定することが困難な部分に対しても分離処理しているからである。そのような部分は、何れかに分離するよりも、フィルタ処理することなく、入力画像をそのまま出力させた方が致命的な誤りは減少する。そこで、本実施例では、分離が難しいブロックに対しては、ゲート25をオンとして、セレクタ26を介してエッジ強調や平滑化フィルタ処理を行わない指示を与える。

【0019】本発明ではさらに誤判定を除去する方法を用いて、高精度に判定を行う。誤判定を回避するために、周囲のブロック情報を用いる。つまり、周囲の4ブロック(注目ブロックの上、左、2つ左、斜め上のブロック)の情報を、上記した判定条件の定数部分にkeyとして組み込む。

【0020】key = 0.25(flag(上) + flag(左)) + 0.125(flag(2つ左) + flag(斜め上))

ここで、flagは、文字ならば負の値、網点ならば正の値をとるようにする。keyを条件に組み込むことによって、周囲が文字のブロックは、文字と判定されやすくなり、周囲が網点のブロックは網点と判定されやすくなる。

【0021】前述したジグザグレートを用いた判定に k_{ey} を組み込んだ場合は、以下のようになる。すなわち、低周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和 \leq 定数 $1 + k_{ey} \times$ 定数 a で、かつ高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和 \leq 定数 $2 - k_{ey} \times$ 定数 b のとき、文字画像と判定し、低周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和 \leq 定数 $3 + k_{ey} \times$ 定数 c で、かつ高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和 \leq 定数 $4 - k_{ey} \times$ 定数 d のとき、网点画像と判定する。

【0022】図7は、周囲のブロック情報を組み込んだ場合の像域分離処理のフローチャートである。DCT変換部2は、8画素×8画素のブロックを取り込み（ステップ101）、DCT変換して8×8の周波数成分に変換する（ステップ102）。次いで、ジグザグスキャン部3は、DC成分を除く63個の周波数成分をスキヤンし、ジグザグレート算出部4は、スキヤンデータからジグザグレートを求める（ステップ103）。

【0023】低周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和が所定数より大きいか否かを判定し（ステップ104）、次いで、高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和が所定数より小さいか否かを判定し（ステップ105）、低周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和が所定数より大きく、かつ高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和が所定数より小さいとき、ゲート24がオンし、セレクタ12はエッジ強調された出力11bを選択する（ステップ106）。上記した何れの条件を満たさないときは、ゲート25がオンとなり、セレクタ12は、出力11cつまり入力画像を選択する（ステップ107）。

【0024】また、低周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和が所定数より小さいか否かを判定し（ステップ108）、次いで、高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和が所定数より大きいか否かを判定し（ステップ109）、低周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和が所定数より小さく、かつ高周波部分におけるジグザグレートの絶対値の和が所定数より大きいとき、ゲート23がオンし、セレクタ12は平滑化処理された出力11aを選択する（ステップ110）。上記した何れの条件を満たさないときは、ゲート25がオンとなり、セレクタ12は、出力11cつまり入力画像を選択する。

【0025】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1記載の発明によれば、画像を小ブロックに分割し、各ブロックをDCT変換して出力される64個の係数をジグザグスキャンして、低周波成分と高周波成分におけるジグザグレートを求め、その特徴から网点画像部分と文字画像部分を分離しているので、高精度に像域分離することができる。

【0026】請求項2記載の発明によれば、文字ブロックである判定条件にも、网点ブロックである判定条件にも入らないブロックに対しては、フィルタ処理することなく出力しているので、誤判定による画像の劣化を防止することができる。

【0027】請求項3記載の発明によれば、周囲のブロック情報を参照して像域分離しているので、あるブロックから急に誤判定するという分離誤りを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のブロック構成図である。

【図2】DCT変換を説明する図である。

【図3】DCT変換された係数ブロックをジグザグスキャンする図である。

【図4】像域分離部のブロック構成図である。

【図5】文字画像の周波数特性を示す。

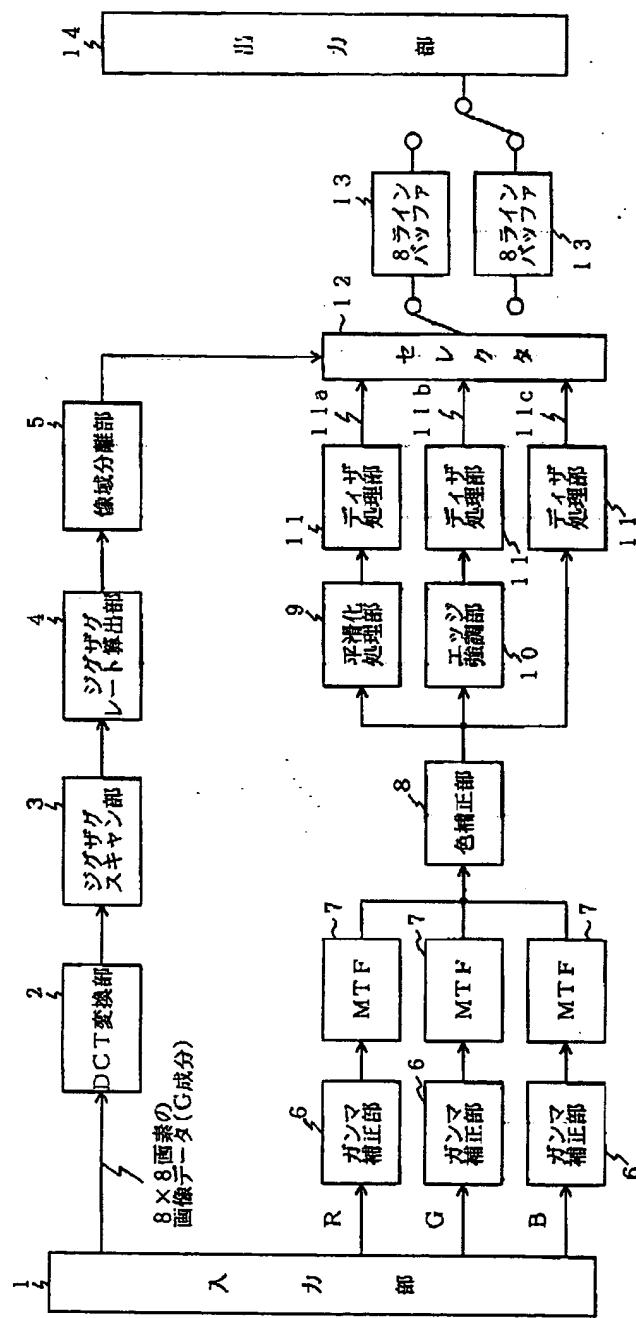
【図6】网点画像の周波数特性を示す。

【図7】周囲のブロック情報を組み込んだ、像域分離処理のフローチャートである。

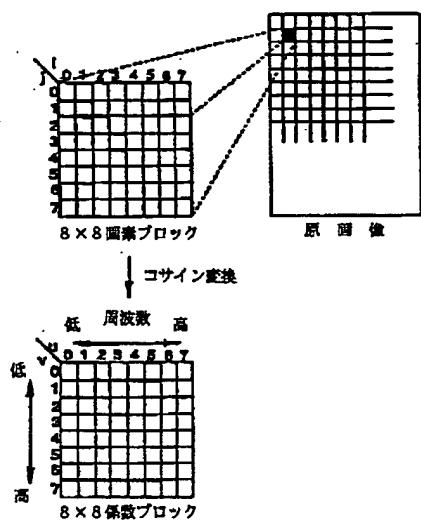
【符号の説明】

- 1 入力部
- 2 DCT変換部
- 3 ジグザグスキャン部
- 4 ジグザグレート算出部
- 5 像域分離部
- 6 ガンマ補正部
- 7 MTF
- 8 色補正部
- 9 平滑化処理部
- 10 エッジ強調部
- 11 ディザ処理部
- 12 セレクタ
- 13 ラインバッファ
- 14 出力部

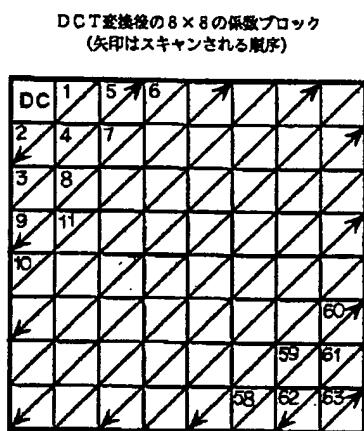
【図1】



【図2】

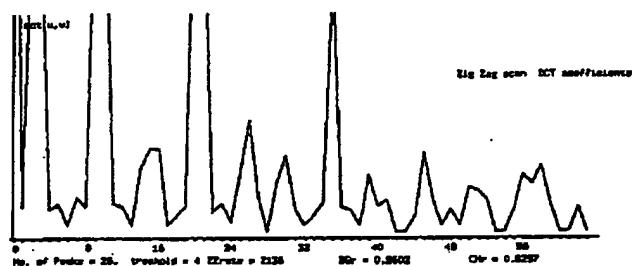


【図3】

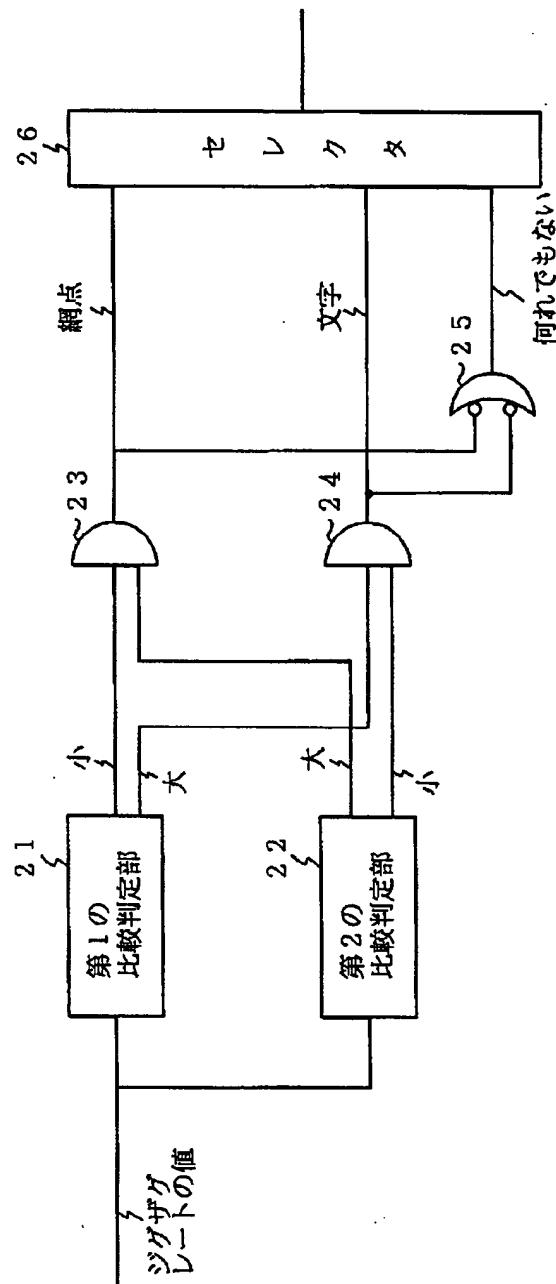


【図5】

文字画像の周波数特性

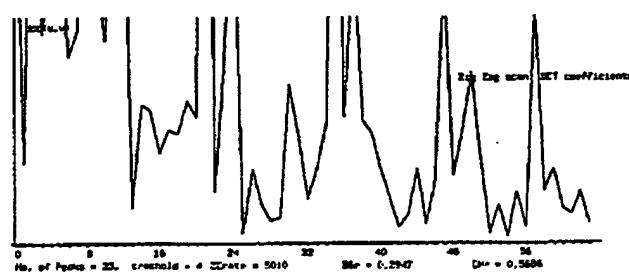


【図4】



【図6】

網点画像の周波数特性



【図7】

